

**METHOD OF TREATING RAIL WITH HEAT TO HEIGHTEN RUPTURESTRENGTH OF NECK OF SAID RAIL**

Patent Number: JP55138026  
Publication date: 1980-10-28  
Inventor(s): MASUMOTO KOKI; others: 03  
Applicant(s):: NIPPON STEEL CORP  
Requested Patent: ☐ JP55138026  
Application Number: JP19790045041 19790413  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C21D9/04  
EC Classification:  
Equivalents: JP1328549C, JP59011645B

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To provide a rail, the rupture strength of whose neck is high, by heating the top and side of the head of the rail and its neck above the A1 transformation point and thereafter rapidly and uniformly cooling the heated portions in a coolant.

**CONSTITUTION:**A heater 6 is provided on the transfer line of a rail R so that the heater surrounds the top 2 and side 3 of the heat of the rail and its neck 1. After the entire head of the rail R is heated to a temperature above the A1 transformation point, almost equal quantities of a coolant are ejected from a cooler 7 onto the top 2, the side 3 and the neck 1. These portions are thus uniformly and rapidly cooled so that no excessive tensile stress remains in the neck 1 of the rail. This results in making the rupture strength of the neck 1 of the rail much higher than that of a conventional heat-treated rail.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—138026

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 21 D 9/04  
// E 01 B 5/00

識別記号

庁内整理番号  
6535—4K  
6705—2D

④ 公開 昭和55年(1980)10月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ レール上首下の耐破壊性の優れたレール熱処理方法

⑮ 特 願 昭54—45041

⑯ 出 願 昭54(1979)4月13日

⑰ 発 明 者 榊本弘毅  
北九州市八幡東区高見2丁目7  
番3—31

⑱ 発 明 者 杉野和男  
北九州市八幡西区紅梅3丁目3

番地

⑲ 発 明 者 西田新一  
北九州市八幡西区鷹ノ巣3丁目  
7番40号

⑳ 発 明 者 浦島親行  
中間市大字中間1120番地の25

㉑ 出 願 人 新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6  
番3号

㉒ 代 理 人 弁理士 秋沢政光 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レール上首下の耐破壊性の優れたレール熱処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) レールを熱処理するにあたり、レール頭頂面、レール頭側面、およびレール上首下をA、要點点以上に加熱した後、前記レール上首下をレール頭頂面、レール頭側面と一緒に冷媒で急速冷却することを特徴とするレール上首下の耐破壊性の優れたレール熱処理方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレール上首下の耐破壊性の優れたレール熱処理方法に関する。

レールの損傷の中で、最も多いものに、レール端部から破壊する“破端”があげられる。このためレール端部はへたり摩耗等の損傷発生を防止するように、端部のみを熱処理していわゆる硬頭化した端焼レールが用いられる。

一方、レールは一般に継目板を用いてレール同志

を連結して使用されるが、前記端焼レールにおいては継目板との接触部あるいはその近傍のレール上首下を起点として疲労亀裂が発生し、破壊に到る例が散見される。この現象は端焼レールのみならず、レール頭部を硬化し硬頭熱処理レールでも散見され、通常の圧延ままレールには見られない熱処理レール特有の問題点である。

そこで本発明者はこの原因について検討を行つた結果、従来ではレール端部の高強度化あるいは、レール頭部の高強度化、硬質化に主眼をおかれていたことから、レールの熱処理時に、レール頭頂面、およびレール頭側面のみが所定温度に加熱された後強冷され、レール上首下の冷却には無留意であつた。またレール上首下は第1図に示すように幾何学的厚みが大なるレール頭部に位置して、かつ厚みが小なるレール中立軸2に隣合しているため、該レール上首下の冷却速度は不安定であつた。それ故、レール上首下には長手方向に約10kg/mm<sup>2</sup>〜30kg/mm<sup>2</sup>にも及ぶ過大な引張残留応力が発生し、これにレール上を通

過する列車による変動荷重が重畳され、さらに経目板とのフレッチングコロージョンも加わつて、レール上首下から疲労亀裂が発生進展し、破壊に到ることが明らかとなり、この過大な引張残留応力を減少または圧縮応力に変えることにより、レール上首下を起点として起こる疲労破壊を著しく改善できることを見出した。

本発明は前記知見に基づいてなされたもので、レール上首下の耐疲労性の優れたレールを製造するレール熱処理方法を提供するものであつて、その要旨は硬質熱処理レールあるいは端焼レールを製造するにあたり、レール頭頂面、レール頭側面およびレール上首下をA、変態点以上に加熱した後、前記レール上首下をレール頭頂面、レール頭側面と一緒に急速することを特徴とするレール熱処理方法にあり、レール上首下に従来熱処理レールに存在していた過大な引張残留応力がなくて、わずかな引張残留応力かむしろ圧縮残留応力が発生し、耐破壊性を高めるものである。

次に本発明を図示する一実施例を参照して詳細

3

以上の温度例えば900〜1000℃に加熱することでA、変態点以上にレールBの全頭部を加熱するのは後記する急速冷却の際に、微細パーライトを得るためと、レール上首下ノをレール頭頂面2およびレール頭側面3とほぼ同時にA、変態せしめて、該レール上首下ノに過大な引張残留応力を存在させないためである。

前記加熱されたレールBが放冷され、A、変態点のほぼ直上温度例えば約720℃に達したら、冷却装置7から冷媒をレール頭頂面2、レール頭側面3およびレール上首下ノにほぼ等量に噴出し、これらの各部を一緒に急速冷却する。

このとき室温まで急速冷却してもよいし、例えば300℃程度まで急速冷却してもよい。

上記の如くレール上首下ノも一緒に急速冷却されるから該レール上首下ノには引張残留応力は殆んど生ぜずむしろ圧縮残留応力が存在するようになる。従つて該レール上首下ノの耐破壊性が従来熱処理レールに比較し大巾に向上するのである。

次に第3図に本発明法によるレールと、従来熱

に述べる。

まず説明の便宜上、前記第1図によりレールBの各部の名称について述べる。1はレール上首下、2はレール頭頂面、3はレール頭側面、4はレール中立軸、5はレール底部である。

そこでレールBの熱処理について第2図を参照して述べる。この図において、6は加熱装置で例えば高周波誘導加熱装置、あるいはフレーム加熱装置等であり、該加熱装置6はレール頭頂面2、レール頭側面3およびレール上首下ノを囲むようにレール移送ラインに設けられている。7は冷却装置で、例えば空気、含水空気あるいは冷却水等の冷媒を噴出する冷却装置であつて、該冷却装置7の冷媒噴出方向は、前記レール頭頂面2、レール頭側面3、およびレール上首下ノに向けられていて、冷媒によりレール上首下ノをレール頭頂面2、レール頭側面3と一緒に急速冷却する。

次に熱処理方法について述べる。加熱装置6でレール頭頂面2、レール頭側面3およびレール上首下ノからなるレールBの全頭部を、A、変態点

4

処理レールの残留応力分布の測定例を示す。

この第3図中の符号Aは端焼レールを本発明法で熱処理したもので、符号Bは従来端焼レール、符号Cは通常の圧延ままレール（非熱処理レール）である。これより明らかなように従来の端焼レールBではレール上首下ノに約20kg/mm<sup>2</sup>の引張残留応力が発生していたが、本発明による端焼レールAはレール上首下ノに25kg/mm<sup>2</sup>の圧縮残留応力となつている。このため、レール上首下ノが破壊の起点とならず従来の問題点が解決される。なお、レール上首下ノが破壊の起点とならない通常圧延ままレールCは該レール上首下ノに5kg/mm<sup>2</sup>の圧縮残留応力が生じている。

次いで前記測定した各レールについてレール端部（締結部の曲げ疲労試験）を行つた。その結果を図4に示す。

これから明らかなように、本発明によると疲労強度は従来端焼レールに比較して大巾に向上しており、耐破壊性の優れたレールが製造されるのである。

5

一測定例では端焼レールについて述べたが、硬  
質熱処理レールにおいても本発明によるとレール  
上蓋下ノの耐破壊性が非常に優れる。

第 1 表

締結部疲労試験結果の一測定例

種 類 (SOPSレール)	レール上蓋下 の長手方向 残留応力 (kg/mm <sup>2</sup> )	2×10 <sup>6</sup> 回 疲労強度・ $\sigma_{max}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	試験条件 (第4図参照)
本発明 符号A	-250	>350	・試験場;100 ・油圧疲労試験 機 ・繰返し速度; 470 cpm ・下照荷重;3ton ・横目板;伊藤式 ・締目板 ・ボルト締付トル ク;51-cm
従 来 符号B 端焼レール	+180	250	
・ 符号C 圧延ま レール	-50	300	

第3図：残留応力分布測定図

第4図：疲労試験条件説明図

代理人 弁理士 秋 沢 政 光

他 2 名

・締目板とレール上蓋下との接触部に疲労亀裂  
が発生しない限界のレール頭頂面最大応力。

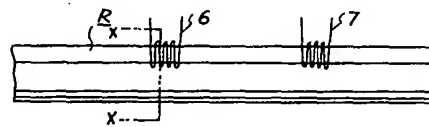
4. 図面の簡単な説明

第1図：レールの断面を示す図

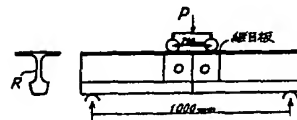
第2図：本発明の一実施例の説明図



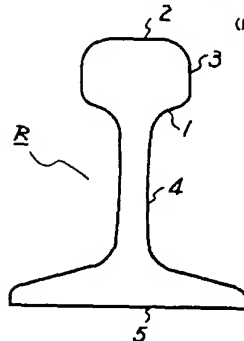
第1図



第2図



第3図



第4図